

POWERED BY **Dialog****BEST AVAILABLE COPY**

IMAGE PICKUP DEVICE AND STORAGE MEDIUM READABLE BY COMPUTER**Publication Number:** 11-119089 (JP 11119089 A) , April 30, 1999**Inventors:**

- ONUKI ICHIRO

Applicants

- CANON INC

Application Number: 09-278593 (JP 97278593) , October 13, 1997**International Class:**

- G02B-007/34
- G03B-013/36
- H04N-005/232

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately realize automatic focusing with simple constitution.

SOLUTION: At the time of focusing, a movable mirror unit 138 is put in front of an image pickup element 111 and the image of a subject OBJ passes through an image pickup optical system including a focusing lens 152, or the like, passes through an optical system including mirrors 131 to 134 and reaches the element 111. At such a time, the subject image is made to be two images by a pair of secondary image-formation lenses 137 and formed as the subject images IMA and IMB. Then, the lens 152 is driven and adjusted so that a distance between two subject images IMA and IMB may be the specified distance. When a focusing state is obtained, image pickup is performed in a state where the subject image from the image pickup optical system is directly formed on the element 111 by retreating the mirror unit 138 upward. COPYRIGHT: (C)1999,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6177540

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-119089

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 7/34

G 0 2 B 7/11

C

G 0 3 B 13/36

H 0 4 N 5/232

H

H 0 4 N 5/232

G 0 3 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-278593

(22) 出願日 平成9年(1997)10月13日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 大貫 一朗

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

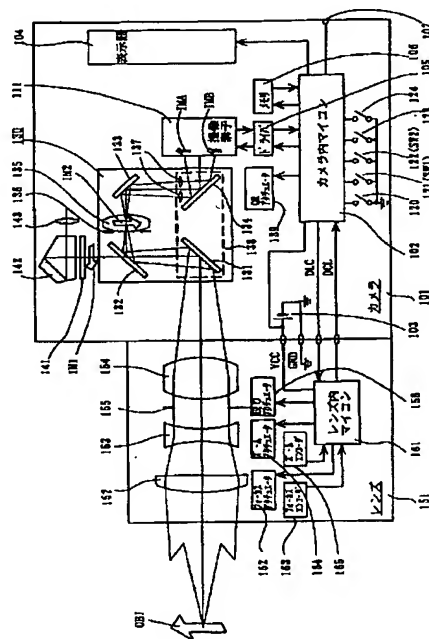
(74) 代理人 弁理士 國分 孝悦

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で高精度に自動焦点調節を実現する。

【解決手段】 焦点調節時には、可動ミラーユニット138は撮像素子111の前方に置かれ、被写体OBJの像はフォーカスレンズ152等を含む撮像光学系を通じ、さらにミラー131~134を含む光学系を通じて撮像素子111に達する。このとき一對の2次結像レンズ137によって被写体像は2つになり、被写体像IMA、IMBが結像される。そこでこの2つの被写体像IMAとIMBとの間隔が所定の間隔となるようにフォーカスレンズ152を駆動調整する。合焦状態が得られたら可動ミラーユニット138を上方に退避させて撮像光学系からの被写体像を直接に撮像素子111に結像させた状態で撮像を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 結像光学系を通じて得られる被写体像を光電変換する光電変換手段と、
上記結像光学系と光電変換手段との間に移動可能に配置され、第1の位置で上記光電変換手段上に第1の被写体像を形成し、第2の位置で上記光電変換手段上に第2の被写体像を形成する光路切換え手段と、
上記第1の被写体像を用いて上記結像光学系の焦点状態を検出する焦点検出手段と、
上記第2の被写体像を上記光電変換手段を用いて撮像する撮像手段とを備えた撮像装置。

【請求項2】 上記光路切換え手段は、被写体像を異なる瞳領域を通過させて得られる1対の光束から2次像を形成する2次結像位相差検出式の焦点検出光学系を含むことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 上記光路切換え手段は、結像光束を上記結像光学系と光電変換手段とを結ぶ結像光軸以外に折り返す第1ミラーと、折り返された光束を上記結像光軸上に戻す第2ミラーとを有することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項4】 上記光路切換え手段は、結像光束を第1の方向と第2の方向に所定比で分割するビームスプリッタを有するとともに、上記第2の方向に上記被写体像を観察するファインダ手段を有することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項5】 上記光路切換え手段は、上記第1の位置と第2の位置とで上記結像光学系の結像パワーを異ならせるレンズ手段を有することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項6】 レリーズ操作手段を設け、このレリーズ操作手段の第1の操作に応じて上記焦点検出手段を動作させ、第2の操作に応じて上記光路切換え手段を上記第1の位置から第2の位置へ切り換えることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項7】 上記焦点検出時は上記第1の被写体像を表示し、上記撮像時は上記第2の被写体像を表示する表示手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項8】 上記焦点検出手段の検出結果に基づいて焦点調節を行うフォーカシング制御手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項9】 上記光路切換え手段は、上記第1の位置で上記光電変換手段上に第1の倍率を有する上記第1の被写体像を形成し、上記第2の位置で上記光電変換手段上に第2の倍率を有する上記第2の被写体像を形成するようになされると共に、上記第1、第2の被写体像を選択的に表示する表示手段と、
上記表示手段に表示された第1、第2の被写体画像をほぼ同一の大きさに揃える画像倍率変更手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項10】 上記光路切換え手段は、上記第1の位置で上記光電変換手段上に複数の被写体像を形成し、上記第2の位置で上記光電変換手段上に単一の被写体像を形成するようになされていることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項11】 上記光路切換え手段は、上記第1の位置で上記光電変換手段の受光部の中心から変位した場所に上記第1の被写体像を形成し、上記第2の位置で上記光電変換手段の受光部の中心に上記第2の被写体像を形成するようになされていることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項12】 結像光学系を通じて得られる被写体像を光電変換手段を用いて光電変換する手順と、
上記結像光学系と光電変換手段との間に移動可能に配置された光路切換え手段を用い、その第1の位置で上記光電変換手段上に第1の被写体像を形成し、第2の位置で上記光電変換手段上に第2の被写体像を形成する手順と、
上記第1の被写体像を用いて上記結像光学系の焦点状態を検出する手順と、
上記第2の被写体像を撮像する手順とを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体像の焦点を合わせる自動焦点調節機能を有する撮像装置及びこの撮像装置に用いられるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、撮像光学系により形成された被写体像を静止画像として撮像素子で光電変換し、メモリ等に記録するいわゆるデジタルスチルカメラが実用化されている。このデジタルスチルカメラに用いられる自動焦点調節用の焦点検出装置として、

(1) 撮像光学系の異なる瞳領域を通過して結像した光学像を、2次結像光学系によって焦点検出センサ上に1対の2次像として再結像させ、この1対の2次像の相対間隔から撮像光学系の焦点状態を検出する、いわゆるTTL (Through The Taking Lens) 2次結像位相差検出方式。

(2) 所定の基線長だけ隔たった1対の光学系により、焦点検出センサ上に形成された1対の被写体像の相対間隔から被写体までの絶対距離を検出する、いわゆる三角測量方式。

(3) 撮像光学系の一部、或いは撮像素子を光軸方向に微小振動させ、この振動に周期して撮像素子上の被写体像の高周波成分の変動具合から撮像光学系の焦点状態を検出する、いわゆる山登り鮮鋭度検出方式。等が実用化されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では以下のような欠点があった。(1)の2次結像位相差検出方式及び(2)の三角測量方式では、撮影画像取得用の撮像素子の他に焦点検出用の光電センサを用いなければならず、焦点検出機構のコストアップや撮像装置の大型化を招いていた。(3)の山登り方式では、ピントずれ量の大きい時、すなわち大デフォーカス時には瞬時に合焦位置を検出することができず、ムービーカメラには大きな障害とはならないが、デジタルスチルカメラにおいては、シャッターチャンスを逃す等、使い勝手が悪いものとなっていた。

【0004】本発明は上記欠点を除去するためになされたもので、簡単な構成で高精度に自動焦点調節を行えるようにすることを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による撮像装置においては、結像光学系を通じて得られる被写体像を光電変換する光電変換手段と、上記結像光学系と光電変換手段との間に移動可能に配置され、第1の位置で上記光電変換手段上に第1の被写体像を形成し、第2の位置で上記光電変換手段上に第2の被写体像を形成する光路切換え手段と、上記第1の被写体像を用いて上記結像光学系の焦点状態を検出する焦点検出手段と、上記第2の被写体像を上記光電変換手段を用いて撮像する撮像手段とを設けている。

【0006】本発明によるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体においては、結像光学系を通じて得られる被写体像を光電変換手段を用いて光電変換する手順と、上記結像光学系と光電変換手段との間に移動可能に配置された光路切換え手段を用い、その第1の位置で上記光電変換手段上に第1の被写体像を形成し、第2の位置で上記光電変換手段上に第2の被写体像を形成する手順と、上記第1の被写体像を用いて上記結像光学系の焦点状態を検出する手順と、上記第2の被写体像を撮像する手順とを実行するためのプログラムを記憶している。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。

(第1の実施の形態)図1～図7は本発明の第1の実施の形態に関する図である。図1は第1の実施の形態による撮像装置の構成図である。本実施の形態では、撮像素子を有するカメラボディに対して撮像光学系を有する交換レンズが着脱可能な、いわゆる一眼レフカメラタイプとなっている。101はカメラボディで、撮像のための各種機能部と、後述する交換レンズ151とを結合する不図示のマウントを有する。OBJは被写体である。102はカメラ内マイクロコンピュータ(以下マイコンと略す)で、ROM、RAM、A/D、D/A変換機能を有する1チップマイコンである。カメラ内マイコン102はROMに格納されたカメラのシーケンスプログラム

に従って、自動露出制御(AE)、自動焦点調節(AF)、撮像等のカメラの一連の動作を行う。そのためにカメラ内マイコン102は、カメラボディ101内の周辺回路及び交換レンズ151と通信して各々の回路やレンズの動作を制御する。尚、上記ROMは本発明による記憶媒体を構成するものであり、半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気媒体等が用いられる。

【0008】カメラボディ101と交換レンズ151とを結合するマウント部には4組の接続端子が設けられている。103は電源で、カメラ内各回路やアクチュエータへ電源電圧を供給するとともに、ラインVCCを介して交換レンズ151にも電源供給する。DCLはカメラ内マイコン102から後述するレンズ内マイコン161へ信号を送信するライン、DLCはレンズ内マイコン161からカメラ内マイコン102へ信号を送信するラインで、この2つのラインを通じてカメラボディ101は交換レンズ151を制御する。またカメラボディ101、交換レンズ151のグラウンドもラインGNDを介して接続される。

【0009】104はカメラボディ101の撮影条件の表示機能や、撮像画像のモニタ機能を有する表示器で、液晶パネル等で構成される。105は後述する撮像素子111を駆動制御するドライバで、撮像素子111の電荷蓄積、電荷転送CDS(相關二重サンプリング)、AGC(オートゲインコントロール)、A/D変換、 γ 補正、AWB(オートホワイトバランス)等の制御を行う。106は撮影した画像の画像信号データを記録・保存するためのメモリで、半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク等が用いられる。107は記録画像を外部に出力する端子で、パーソナルコンピュータやプリンタに接続される。111はCCD等の撮像素子で、後述する152～154の撮像光学系で形成された被写体像を光電変換する2次元の光電センサである。

【0010】120はメインスイッチで、このスイッチがオンされるとカメラ内マイコン102は撮影準備に関する所定のプログラム、すなわち測光や焦点検出等の実行を許可する。121、122はカメラのリリースボタンに連動したスイッチで、それぞれリリースボタンの第1ストローク、第2ストロークの押下でオンとなる。すなわちスイッチ121は撮像準備であり、このスイッチがオンされると測光、焦点検出、焦点調節等の撮影準備動作が実行される。またスイッチ122は撮影スイッチで、このスイッチがオンされると撮像素子111に形成された撮影画像が取得され、画像メモリ106に記録される。123はAFモードスイッチで、自動焦点調節モードの選択を行うスイッチである。124は表示スイッチで、撮影画像のモニタ表示を指示するスイッチである。

【0011】130は焦点検出モジュールで、以下に示す各光学炭素により、撮像光学系で形成された被写体像

を再結像させる。131は撮影光束を上方に反射させる全反射の第1ミラー、132は上記光束の約70%を透過させ、残りの30%右方向に反射させる半透過の第2ミラーである。133は上記光束を下方向に反射させる全反射の第3ミラー、134は上記光束を右方向に反射させる全反射の第4ミラーである。

【0012】135は撮像光学系の第1の予定焦点面に置かれたフィールドレンズで、この予定焦点面には撮像光学系による被写体OBJの1次像IM1が形成される。136は焦点検出領域を規定する視野マスクである。137は1次像IM1を再結像させるための1対の2次結像レンズである。この2次結像レンズ137の入射瞳と後述する絞り155の射出瞳とは、フィールドレンズ135により投影関係に置かれるため、撮像光学系の異なる瞳領域を通過した光束による1対の2次像IMA及びIMBが撮像素子111上に結像される。138は可動ミラーユニットで、前述の第1ミラー131、第4ミラー134、2次結像レンズ137が一体となつて、撮影光束の内外を進退可能に移動できる構成となっている。

【0013】139はクイックリターンアクチュエータで、上記可動ミラーユニット138を進退駆動させるアクチュエータである。141は上記第1の予定焦点面と共役関係にある第2の予定焦点面に置かれたフォーカシングスクリーンである。このフォーカシングスクリーン上には上記第1ミラー131で反射し、第2ミラー132を通過した光束による第2の1次像IM2が形成される。142はペンタプリズム、143は接眼レンズで、上記第2の1次像IM2を撮影者に観察可能とさせるための、光学式ファインダを構成する。

【0014】次にレンズ側の構成について説明する。151はカメラボディ101に着脱可能な交換レンズである。152は光軸方向の進退によりフォーカシングを行うフォーカシングレンズ群、153は同じく光軸方向の進退によりズームを行うズームレンズ群、154は上記レンズ群152および153とともに所定の結像作用をなすリレーレンズ群である。これらレンズ群152、153、154を合わせて撮像光学系が構成される。155は撮像光学系の入射光束を規制する絞り、156は絞り155を駆動するアクチュエータである。

【0015】161はレンズ内マイコンで、カメラ内マイコン102と同じくROM、RAM、A/D、D/A変換機能を有する1チップマイコンである。レンズ内マイコン161はカメラ内マイコン102から信号ラインDCLを介して送られてくる命令に従い、後述するフォーカスアクチュエータ、ズームアクチュエータ及び上述のアクチュエータの駆動制御を行う。またレンズの各種動作状況やレンズ固有のパラメータを信号ラインDLCを介してカメラ内マイコン102へ送信する。

【0016】162はフォーカシングレンズ152の進

退駆動を行うフォーカスアクチュエータ、163はフォーカシングレンズ152の位置情報、すなわち被写体距離情報を検知するフォーカスエンコーダである。164はズームレンズ153の進退駆動を行うズームアクチュエータ、165はズームレンズ153の位置情報、すなわち焦点距離情報を検知するズームエンコーダである。以上の構成により交換レンズ151は被写体OBJの像をカメラの撮像素子111上に形成し、カメラからの制御命令に基づいてフォーカシングズーム及び入射光量制御を行う。

【0017】次に撮影準備前の焦点検出時の光OBJの結像状態について説明する。被写体OBJからの光束は結像光学系を構成する各レンズ群152、153、154及び絞り155を通過し、第1ミラー131、第2ミラー132で反射して第1の結像面上に第1の1次像IM1として結像される。その後、上記光束は第3ミラー133で反射した後に2次結像レンズ137で瞳分割及び再結像され、第4ミラー134で反射した後に、撮像素子111の受光面上に1対の2次像IMA、IMBとして投影される。

【0018】図2は撮像素子111における上記2次像の結像状態を示す図である。112は撮像素子111上の受光部で、 $m \times n$ 個の受光ピクセル及びこのピクセルに蓄積された電荷を転送する電荷転送部（垂直転送CCD）からなる。113は水平転送CCDで、受光部112内の垂直転送CCDにより矢印TRV方向に転送された電荷を格納し、矢印TRH方向に転送して信号出力部114から撮像信号を撮像素子ドライバ105に出力する。受光部112上の2つの領域ARA、ARBは図1の2次結像レンズ137により投影された視野マスク136の像で、これらの領域ARA、ARB内には第1の1次像IM1の2次像IMA、IMBが形成されている。そして撮像光学系が被写体OBJに対して合焦状態にある時、これらの2像IMA、IMBの相対間隔は V_0 になっているものとする。

【0019】図3は撮像光学系が被写体OBJに対して合焦状態にある時の、撮像素子111における上記2次像の結像状態を示す図である。この場合、1対の2次像IMA、IMBの相対間隔は V_1 （ $\neq V_0$ ）になっている。そこで、カメラボディ101の撮影準備スイッチ121がオン操作されると、受光部112の蓄積電荷が読み出されて、そのA/D変換値がカメラ内マイコン102に送信される。そして公知の相関演算アルゴリズムに従い、上記2像の相対間隔 V_1 を演算し、 V_0 と差、すなわち ΔV （ $=V_1 - V_0$ ）を求めることにより、焦点検出されている被写体OBJのデフォーカス量を検出できる。このデフォーカス量を交換レンズ151に送信し、フォーカシングレンズ152を駆動することにより、自動焦点調節動作が行われる。

【0020】図4は、上記自動焦点調節動作が完了した

後にカメラボディ101の撮影スイッチ122がオン操作され、撮影状態になった時のカメラの構成図である。撮影スイッチ122がオンされるとクイックリターンアクチュエータ139により、可動ミラーユニット138が撮影光路外（同図において上方）に退避する。すると撮像素子111が撮像素子111上に形成される。

【0021】図5は上記撮影時の撮像素子111における被写体像の結像状態を示す図である。被写体OBJの1次像IM3が受光部112上に投影されている。従って、この状態では像信号を取り込み、カメラボディ101の画像メモリ106に記録することにより撮像が行われる。

【0022】図6、図7は本発明の実施の第1の形態におけるカメラボディ101及び交換レンズ151において、焦点検出、焦点調節及び撮影操作を行う場合のマイコン102、161の制御フローを示すフローチャートである。まず、前述の図1を参照しながら図6を用いて、カメラ内マイコン102の制御フローを説明する。カメラボディ101のメインスイッチ120がオンされると、カメラ内マイコン102はスリープ状態から脱し、ステップ(101)からステップ(102)へ進む。ステップ(102)においては、カメラボディ101内の各スイッチ121～124の状態検知を行う。

【0023】ステップ(103)では、リリースボタンの第1段階押下によりオンとなる撮影準備スイッチ121(SW1)の状態検知を行い、このスイッチ121がオフの時にはステップ(102)へ戻る。このスイッチ121がオンになったらステップ(104)へ進む。ステップ(104)では交換レンズ151のレンズ内マイコン161に対し、リリース準備動作を実行する旨を通信する。ステップ(105)ではレンズ内マイコン161と、パラメータ通信を行う。これはレンズの開放Fナンバー、焦点距離、フォーカシング敏感度等のレンズ固有情報をカメラに伝達する通信である。ステップ(106)では撮像素子111を駆動し、画像信号を取得する。ステップ(107)では上記ステップ(106)で取得した画像信号の処理を行う。具体的には、画像信号のA/D変換、ホワイトバランス、γ補正等の処理を行う。ステップ(108)では上記ステップ(107)で演算処理した画像信号から被写体輝度情報を演算し、所定の露出制御プログラム線図に沿って、絞り155の絞り込み制御値と撮像素子111の露光時間（電荷蓄積時間）の演算を行う。

【0024】ステップ(109)ではAFモードスイッチ123の設定を判別し、自動合焦(AF)モードか否かの判定を行う。そしてAFモードでなければステップ(112)へジャンプし、AFモードであればステップ(110)へ進む。ステップ(110)では図3に示したように、2つの2次像IMA、IMBの相対間隔から

被写体のデフォーカス量を演算する。ステップ(111)では上記ステップ(110)で演算したデフォーカス量をレンズ内マイコン161に送信する。ステップ(112)では撮影スイッチ122の状態判別を行い、このスイッチ122がオフならステップ(102)へ戻り、ステップ(102)～ステップ(111)を繰り返して実行する。ステップ(112)において撮影スイッチ122がオンと判別されると、リリース操作されたと判断して、ステップ(121)へ移行する。

【0025】ステップ(121)ではレンズ内マイコン161に対し、リリース動作に移る旨の通信を行う。ステップ(122)ではレンズ内マイコン161に対し、ステップ(106)で演算した絞り制御値を送信する。ステップ(123)では可動ミラーユニット138を図1の撮影光路中配置から、図4の撮影光路外に退避させる駆動を行う。

【0026】ステップ(124)では撮影のための撮像素子の電荷蓄積・電荷転送等の制御を行う。ステップ(125)では前述のステップ(107)と同様、上記ステップ(124)で取得した画像信号の処理を行う。具体的には、画像信号のA/D変換、ホワイトバランス、γ補正、及び圧縮等の処理を行う。ステップ(126)では上記ステップ(125)で演算処理した信号を画像メモリ106に記録保存する。ステップ(127)では退避していた可動ミラーユニット138を、撮影光路内に復帰駆動する。ステップ(128)ではレンズ内マイコン161に対し、絞り155の復帰命令を送信する。ステップ(129)ではステップ(126)で記録した画像を表示器104に表示し、撮影者に対して撮影済み画像を確認させる。以上で撮影動作が終了し、ステップ(102)へ戻る。

【0027】図7はレンズ内マイコン161の制御を示すフローチャートである。図7において、カメラ側のメインスイッチ120のオンにより、交換レンズ側にも電源が供給され、ステップ(151)からステップ(152)に移る。ここではカメラからの通信を待つスリープ状態にあり、通信が来なければステップ(152)にとどまる。図6のステップ(104)に対応するリリース準備通信をカメラ内マイコン102より受信すると、ステップ(152)からステップ(153)へ移行する。ステップ(153)ではレンズ内マイコン161はフォーカスエンコーダ163、ズームエンコーダ165の状態検知を行いレンズが現在どのような状態にあるのかを判断する。ステップ(154)では上記ステップ(153)で検知したレンズ状態を基に、図6のステップ(105)に対応するパラメータ通信を行う。

【0028】ステップ(155)では図6のステップ(111)に対応するデフォーカス量の受信を行う。ステップ(156)では上記ステップ(155)で受信したデフォーカス量と、ステップ(153)で検知したレ

レンズ状態とを基に、フォーカスレンズ駆動量を演算する。ステップ(157)では上記ステップ(156)で演算したフォーカスレンズ駆動量を基にフォーカスレンズを駆動し、合焦動作させる。ステップ(158)では、図6のステップ(121)に対応するレリーズ割り込みがあるか否かの判定を行う。そしてレリーズ割り込みがなければ、ステップ(152)へ戻る。一方レリーズ割り込みが発生すると、ステップ(158)からステップ(171)へ移行する。

【0029】ステップ(171)ではフォーカスレンズの駆動を停止する。ステップ(172)ではカメラ内マイコン102より絞り制御値を受信する。ステップ(173)では上記ステップ(172)で受信した絞り制御値に従って、絞りアクチュエータ156を駆動する。そしてカメラ側で撮影が行われる。カメラの撮影動作が終了すると、ステップ(174)で絞り復帰命令を受信する。ステップ(175)では上記命令に従って絞りを開放に復帰させる。以上でレンズ側の撮影動作が終了し、ステップ(152)へ戻る。

【0030】以上のフローによるカメラ及びレンズの動作を改めて概説する。撮影準備段階では、撮影光束は図1のごとく焦点検出光学系を介して撮像素子111上に分割投影されている。そして撮影者によってメインスイッチ120及び撮影準備スイッチ121がオンされると、カメラは図3のように、撮像素子111上に撮影された1対の2次像の相対間隔から被写体のデフォーカス量を演算し、交換レンズ151に送信する。すると交換レンズ151は上記デフォーカス量に従ってフォーカシングレンズを駆動し、合焦動作が行われる。続いて撮影スイッチ122がオン操作されると、図4のように、可動ミラーユニット138が撮影光束外に退避し、撮像素子111上には図5に示すように焦点の合った被写体像が投影され、カメラはこの被写体像を取得し画像メモリ106に記録保存する。

【0031】上記第1の実施の形態によれば、

- ①焦点検出用の新たな光電センサを設けることなく、かつ撮影レンズを通過した光束を用いて焦点検出及び焦点調節が行えるため、安価・小型・高精度の自動合焦カメラを実現できる。
- ②撮像光学系の最終レンズ群の後方に焦点検出光学モジュールを配するため、バックフォーカスの長い一眼レフカメラタイプのデジタルスチルカメラに適する。
- ③撮影光束の一部をビームスプリッタで分割して光学ファインダ系に導いているため、高品位の光学式ファインダを得ることができ、被写体像の焦点状態を正確に視認できる。という効果が得られる。

【0032】(第2の実施の形態) 上記第1の実施の形態では、1対の2次像を撮影画面の上下方向に分割配置していたが、以下に示す第2の実施の形態は、1対の2次像を撮影画面の左右方向に並置し、かつ上下方向には

光軸に対してオフセットするように光学系を構成したものである。図8は第2の実施の形態による焦点検出光学系の一部を展開した斜視図、図9は撮像素子111における上記2次像の配置状態を示す平面図である。以下、構成及び動作について説明する。

【0033】図8は、図1における焦点検出モジュール130内の視野マスク136から撮像素子111に至る光学系のうち、第3ミラー133及び第4ミラー134を省略して光学系を直線状に展開し、これに本実施の形態による変更を加えたものである。図8において、フィールドレンズ135、視野マスク136と撮像素子111の間には、1対の2次結像レンズ237が水平軸方向、すなわち撮影画面の左右方向に配置される。そして2つの2次結像レンズを結ぶ中心点は光軸Cに対して下方向にOFSだけオフセットしている。従って2次結像レンズ237による視野マスク136の投影像は、撮像素子111の受光部112において、下方向にオフセットした領域ARC、ARDとなる。なお、図8に示した要素以外の各要素は図1に示した第1の実施の形態の各要素と同一である。

【0034】図9は、上記図8の構成における撮像素子111上の像の配置を示したものである。受光部112上には視野マスク136の像ARC、ARDが投影され、その中には被写体OBJの2次像IMC、IMDが形成される。ここで、被写体が合焦状態にある時の2像の相対間隔を H_0 とし、非合焦時の像間隔を測定して上記間隔 H_0 と比較すれば、被写体OBJのデフォーカス量が検出できる。

【0035】一方、図9において、1対の2次像投影エリアARC、ARDは受光部112の下方向、すなわち受光部内の垂直転送CCDの転送方向の出口に近い側に配置されているため、受光部112の下半分の画像信号を読み出せば、焦点検出が可能である。すなわち受光部112の上半分の画像信号は読み出さず捨てても構わない。従って一回の焦点検出サイクルにおいて、画像信号を読み出し時間が短縮される。なお、本実施の形態のカメラ及び交換レンズの制御フローは、図6及び図7に示した第1の実施の形態による制御フローと同一のため省略する。

【0036】上記第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態の効果①～③のほかに、
④焦点検出のための画像信号読み出し時間が短縮されるため、焦点検出動作或いは自動焦点調節動作をより高速化できる。という効果が得られる。

【0037】(第3の実施の形態) 上記第1及び第2の実施の形態では、1対の2次像により焦点検出していたが、以下に示す第3の実施の形態は、2対の2次像を形成して焦点検出するように光学系を構成したものである。図10は第3実施の形態の焦点検出光学系の一部を展開した斜視図、図11は撮像素子111における上記

2次像の配置状態を示す平面図である。以下、構成及び動作について説明する。

【0038】図10においてフィールドレンズ135、視野マスク136と撮像素子111との間には、2対の2次結像レンズ337が配置される。従ってこの2次結像レンズ337による視野マスク136の投影像は、撮像素子111の受光部112において、4つの領域ARA、ARB、ARC、ARDとなる。なお、図10に示した要素以外の各要素は図1に示した第1の実施の形態の各要素と同一である。

【0039】図11は、上記図10の構成における撮像素子111上の像の配置を示したものである。受光部112上には視野マスク136の像ARA、ARB、ARC、ARDが投影され、その中には被写体OBJの2次像IMA、IMB、IMC、IMDが形成される。ここで被写体が合焦状態にある時の2像IMA、IMBの相対間隔を V_0 、他の2像IMC、IMDの相対間隔をHとする。そこで非合焦時の像間を測定して上記間隔V₀及びH₀と比較すれば、被写体OBJのデフォーカス量を検出できる。なお、本実施の形態のカメラ及び交換レンズの制御フローは、図6及び図7において被写体像のデフォーカス量を検出する演算が2組用意されているところが異なるが、他のステップの処理は同一であるため省略する。

【0040】上記第3の実施の形態によれば、前記①～③の効果のほかに、
⑤被写体OBJの上下及び左右後方の像ずれに基づいて焦点検出するため、焦点検出精度をより高めることができる。という効果が得られる。

【0041】（第4の実施の形態）前記第1～第3の実施の形態では、焦点検出用の2次結像光学系に光束折り曲げ用ミラーを用いていた。以下に示す第4の実施の形態は、ミラーの代わりに縮小レンズを用いたものである。図12～図17は第4の実施の形態に関する図である。図12は、本実施の形態による撮像装置の構成図で、焦点検出時の状態を示す。本実施の形態では、図1の第1実施の形態における焦点検出モジュール130が、焦点検出モジュール430に置き換わっている。またペンタプリズム等で構成される光学式ファインダが省略されているが、その他の部分の構成は図1と同一である。以下、構成及び動作を説明する。

【0042】図12において、焦点検出モジュール430内には縮小レンズ431、視野マスク436、フィールドレンズ435、2次結像レンズ437が配置される。そして交換レンズ151の絞り155と2次結像レンズ437の入射瞳はフィールドレンズ435により投影関係にある。また、焦点検出モジュール430を投影光束内外に進退させるクイックリターンアクチュエータ439が設けられている。

【0043】上記構成において、被写体OBJの像はレ

ンズ群152～154及び絞り155で構成される撮像光学系及び上述の縮小レンズ431を介して、フィールドレンズ435内の1次結像面に1次像IM4として結像される。ただし上記IM4は、縮小レンズ431を介しているために、第1の実施の形態の1次像IM1或いはIM2とは大きさが異なる。一方、上記1次像IM4は2次結像レンズ437によって瞳分割及び再結像され、その2次結像画素111上にIMA、IMBとして投影される。

【0044】図13は撮像素子111における上記2次結像の結像状態を示す図である。本実施の形態では、第1実施の形態と同様に2像の相対間隔基準値 V_0 に対する像の間隔変化により、被写体OBJのデフォーカス量を検出する。

【0045】図14は焦点検出時の表示器404の表示状態を示す図である。本実施の形態では、被写体を観察する光学式ファインダがない。このため、図13の撮像素子111上に投影された1対の2次像の片方、例えばIMBを拡大処理してIMBLとして表示器404に表示し、撮影者に対して撮影領域の構図確認と焦点状態確認とを可能にしている。

【0046】図15は、自動焦点調節動作が完了した後、カメラボディ401の撮影スイッチ122がオン操作され、撮影状態になった時のカメラの構成図である。撮影スイッチ122がオンされるとクイックリターンアクチュエータ439により、焦点検出モジュール430全体が撮影光路外（同図において上方）に退避する。すると撮像光学系による1次像IM3が撮像素子111上に結像する。

【0047】図16は上記撮影時の、撮像素子111における被写体像の結像状態を示す図である。第1の実施の形態と同じく被写体OBJの1次像IM3が受光部112上に投影されている。従って、この状態で像信号を取り込み、カメラボディ401の画像メモリ106に記録することにより撮像が行われる。

【0048】図17は本実施の形態におけるカメラ内マイコン402の制御フローを示すフローチャートである。このフローチャートは図6のフローに対し、焦点検出時のファインダ観察画像の表示動作が追加された所のみが異なる。カメラボディ401のメインスイッチ120及び撮影準備スイッチ121がオンされると、カメラ内マイコン402はスリープ状態から脱し、ステップ（401）からステップ（404）へ進む。ステップ（404）では交換レンズ151のレンズ内マイコン161に対し、リリース準備動作を実行する旨を通信し、ステップ（405）ではレンズ内マイコン161と、パラメータ通信を行う。

【0049】ステップ（406）では撮像素子111を駆動し、画像信号を取得する。ステップ（407）では上記ステップ（406）で取得した画像信号の処理を行

う。具体的には、画像信号のA/D変換、ホワイトバランス、γ補正等の処理を行う。ステップ(408)では表示器404に表示すべき像、すなわち図13の領域ARB内の画像を拡大し、その後、この画像の中心を回転軸として180度の回転処理を行う。これは撮像時に対して焦点検出時には像の天地が逆になっているためである。ステップ(409)では上記ステップ(408)で得た観察用の画像を表示器404に表示する。ステップ(410)では上記ステップ(407)で演算処理した画像信号から被写体輝度情報を演算し、所定の露出制御プログラム線図に従って、絞り155の絞り込み制御値と撮像素子111の露光時間(電荷蓄積時間)の演算を行う。ステップ(411)ではAFモードスイッチ123の設定を判別し、自動合焦(AF)モードか否かの判定を行い、AFモードでなければステップ(414)へジャンプし、AFモードであればステップ(412)へ進む。

【0050】ステップ(412)では図13に示したように、2つの2次像の相対間隔から被写体のデフォーカス量を演算する。ステップ(413)では上記ステップ(412)で演算したデフォーカス量をレンズ内マイコン161に送信する。ステップ(414)では撮影スイッチ122の状態判別を行い、このスイッチ122がオフならステップ(402)へ戻り、オンと判別されると、レリーズ操作されたと判断してステップ(421)へ移行する。ステップ(421)～(429)のレリーズシーケンスは図6のステップ(121)～(129)の処理と同一のため説明は省略する。また交換レンズ151の制御フローも図7の第1の実施の形態のフローと同一であるため説明は省略する。

【0051】以上のフローによるカメラ及びレンズ動作を改めて概説する。撮影準備段階では、撮影光束は図12のように焦点検出モジュール430を介して撮像素子111上に分割投影されている。そして撮影者によってメインスイッチ120及び撮影準備スイッチ121がオンされると、カメラは図13のように撮像素子111上に投影された1対の2次像のうち、片方の像を拡大処理して図14のように表示器404に表示する。ついで上記2次像の相対間隔から被写体のデフォーカス量を演算し、交換レンズ151に送信する。すると交換レンズは上記デフォーカス量に従ってフォーカシングレンズを駆動し、合焦動作が行われる。続いて撮影スイッチ122がオン操作されると、図15のように焦点検出モジュール430が撮影光束外に退避し、撮像素子111上には図16に示すように焦点の合った被写体像が投影され、カメラは該像を取得し画像メモリ106に記録保存する。

【0052】上記第4の実施の形態によれば、前記第1の実施の形態による効果①②のほかに、
⑥焦点検出モジュール430において、光路折り返しミ

ラーが不要になり、このモジュールを小型・簡単に構成できる。

⑦焦点検出用画像をモニタ画像表示器に表示するため、光学式ファインダが不要で機器を小型・安価に構成できる。という効果が得られる。

【0053】(第5の実施の形態) 上記第4の実施の形態では、焦点検出用光学系内に縮小レンズを用いていたが、以下に示す第5の実施の形態では、焦点検出用光学系内に縮小レンズを用いず、代わりに撮影時にリレーレンズを挿入する構成となっている。図18、図19は第5の実施の形態に関する図である。図18は本実施の形態の撮像装置の構成図で、焦点検出時の状態を示す。本実施の形態では図12の焦点検出モジュール430が焦点検出モジュール530に置き換わり、リレーレンズモジュール540が追加されている。また交換レンズ551内の結像光学系の最後部にはレンズ531が追加されている。その他の部分の構成は図12と同一である。

【0054】図18において、焦点検出モジュール530内には視野マスク536、フィールドレンズ535、2次結像レンズ537が配置される。そして交換レンズ551の絞り155と2次結像レンズ537の入射瞳はフィールドレンズ535により投影関係にある。540はリレーレンズモジュールで、凹レンズのリレーレンズ541が内蔵されている。539は焦点検出モジュール530とリレーレンズモジュール540の撮影光束内での位置を反転させるクイックリターンアクチュエータである。

【0055】上記構成において、被写体OBJの像は、152、153、154、531で構成される撮像光学系を介してフィールドレンズ535内の1次結像面に1次像IM5として結像される。上記像IM5は、第4の実施の形態の像IM4とほぼ同一になるように構成されている。一方、上記1次像IM5は2次結像レンズ537によって瞳分割および再結像され、その2次像が撮像素子111上にIMA、IMBとして投影される。この時の投影像は図13の場合と同一である。また表示器504に表示される観察用の像も、図14と同様になる。

【0056】図19は、自動焦点調節動作が完了した後にカメラボディ501の撮影スイッチ122がオン操作され、撮影状態になった時のカメラの構成図である。撮影スイッチ122がオンされると、クイックリターンアクチュエータ539により、焦点検出モジュール530全体が撮影光路外(同図において上方)に待避する。そしてその代わりにリレーレンズモジュール540が撮影光路中に侵入する。すると交換レンズ551内の撮像光学系及びカメラボディ501内のリレーレンズ541を介して結像した1次像IM3が撮像素子111上に形成される。この時の結像状態は図16に示した1次像と同一である。従って、この状態で像信号を取り込み、カメラボディ501の画像メモリ106に記録することによ

り撮像が行われる。尚、本実施の形態の制御フローは第4の実施の形態のものと同一のため省略する。

【0057】上記第5の実施の形態によれば、前記第1の実施の形態による効果①②と第4の実施の形態による効果⑥⑦のほかに、

⑧撮影時に進退するリレーレンズ541を用いるため、光学設計上の自由度が増し、光学系を小型・高性能にできる。

⑨焦点検出モジュール530の光学構成が簡素になり、このモジュールの光学収差が低減できて焦点検出精度が向上する。という効果が得られる。

【0058】尚、前記第4或いは第5の実施の形態に第2或いは第3の焦点検出光学系を適用してもよい。また、前記第4或いは第5の実施の形態の焦点検出モジュールの前方にハーフミラーを配置して撮影光束の一部を取り出し、光学ファインダに導くようにしてもよい。さらにレンズ交換式に限定されず、レンズ一体型の撮像装置に適用してもよい。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、第1、12の発明によれば、1つの光電変換手段でTTLの焦点検出と撮像とを行うことができるため、焦点検出用に高価な光電変換手段を新たに用いる必要がなく、小型・安価な撮像装置を提供することができる。また、同一の結像光学系を用いて焦点調節用の粗い画像と撮像用の高画質画像とを得ることができる。

【0060】また、第2の発明によれば、TTL (Through The Taking Lens) 2次結像位相差検出方式で結像光学系の焦点状態を検出するため、焦点ずれ量が大きい場合にも短時間で正確な焦点検出を行うことができる。また、第3の発明によれば、小さな空間に所定の光路長を有する焦点検出光学系を収容できるため、撮像装置を小型化することができる。また、第4の発明によれば、TTLの光学ファインダにより被写界の撮影領域や被写体像の焦点状態を正確に視認できるため、撮影の失敗を防ぐことができる。また、第5の発明によれば、小さな空間に所定の光路長を有する焦点検出光学系を収容できるため、撮像装置を小型化できると共に、広い焦点検出範囲を得ることができる。

【0061】また、第6の発明によれば、焦点検出動作から撮像動作への移行を速やかに行うことができ、これによって短時間で焦点調節及び撮像動作を行うことができ、シャッターチャンスを逃すことを防ぐことができる。また、第7の発明によれば、光学的なファインダがなくても焦点検出中の被写体像の焦点状態や撮像時の被写体像を電子的な画像として視認できるため、撮影の失敗を防ぐことができる。また、第8の発明によれば、撮像前に投影された粗い画像でTTLの焦点検出を行い、その結果を基に自動焦点調節を短時間に高精度で行って被写体像を合焦させることができ、その後、焦点の合っ

た高精細画像を取得することができる。

【0062】また、第9の発明によれば、異なる光学特性で結像された同一被写体に対する正規の被写体像と縮小投影された被写体像との大きさを揃えて表示することができ、これによって縮小画像の視認性が向上する。また、第10の発明によれば、1つの撮像手段で焦点検出用の画像と撮像用画像の両方を簡単な構成で得ることができる。また、第11の発明によれば、光電変換手段の受光領域の一部に1成された小さな像信号のみを短時間で読み出して第1の被写体像を取得することができると共に、光電変換手段の受光領域の像信号全体を読み出して第2の被写体像を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による撮像装置における焦点検出時の構成図である。

【図2】第1の実施の形態における焦点検出の際の合焦時の被写体像の結像を示す構成図である。

【図3】第1の実施の形態における焦点検出の際の非合焦時の被写体像の結像を示す構成図である。

【図4】第1の実施の形態の撮像装置における撮像時の構成図である。

【図5】第1の実施の形態における撮像時の被写体像の結像を示す構成図である。

【図6】第1の実施の形態におけるカメラの制御フロー図である。

【図7】第1の実施の形態におけるレンズの制御フロー図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態における焦点検出光学系の一部を示す構成図である。

【図9】第2の実施の形態における焦点検出の際の合焦時の被写体像の結像を示す構成図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態における焦点検出光学系の一部を示す構成図である。

【図11】第3の実施の形態における焦点検出の際の合焦時の被写体像の結像を示す構成図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態による撮像装置における焦点検出時の構成図である。

【図13】第4の実施の形態における焦点検出の際の合焦時の被写体像の結像を示す構成図である。

【図14】第4の実施の形態における焦点検出時の表示器の表示状態を説明するための構成図である。

【図15】第4の実施の形態による撮像装置における撮像時の構成図である。

【図16】第4の実施の形態における撮像時の被写体像の結像を示す構成図である。

【図17】本発明の第4の実施の形態におけるカメラの制御フロー図である。

【図18】本発明の第5の実施の形態による撮像装置における焦点検出時の構成図である。

【図19】本発明の第5の実施の形態による撮像装置に

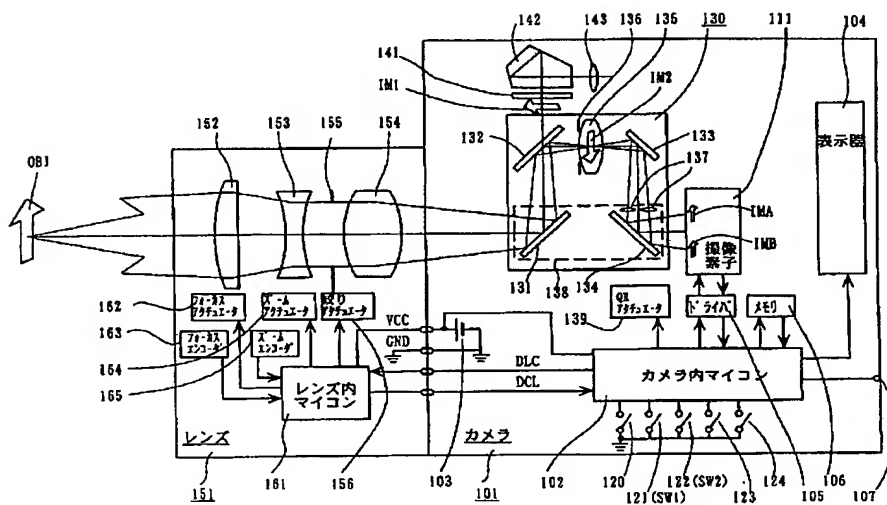
おける撮像時の構成図である。

【符号の説明】

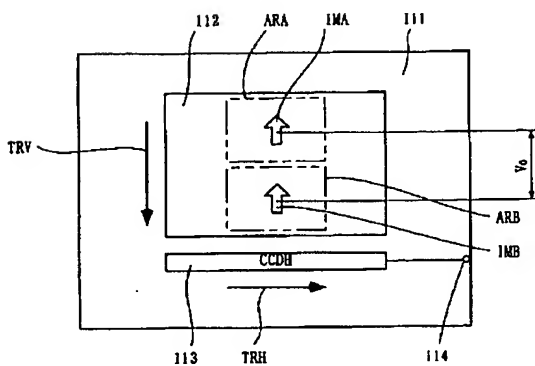
101、401、501 カメラボディ
102、402、502 カメラ内マイコン
104、404、504 表示器
111 撮像素子
121 撮影準備スイッチ
122 撮影スイッチ

130、430、530 焦点検出モジュール
139、439、539 クイックリターンアクチュエータ
540 リレーレンズモジュール
151、551 交換レンズ
IM1、IM2、IM3、IM4、IM5 1次像
IMA、IMB、IMC、IMD 2次像

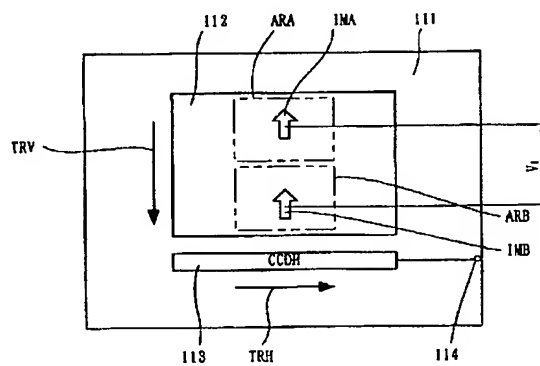
【図1】



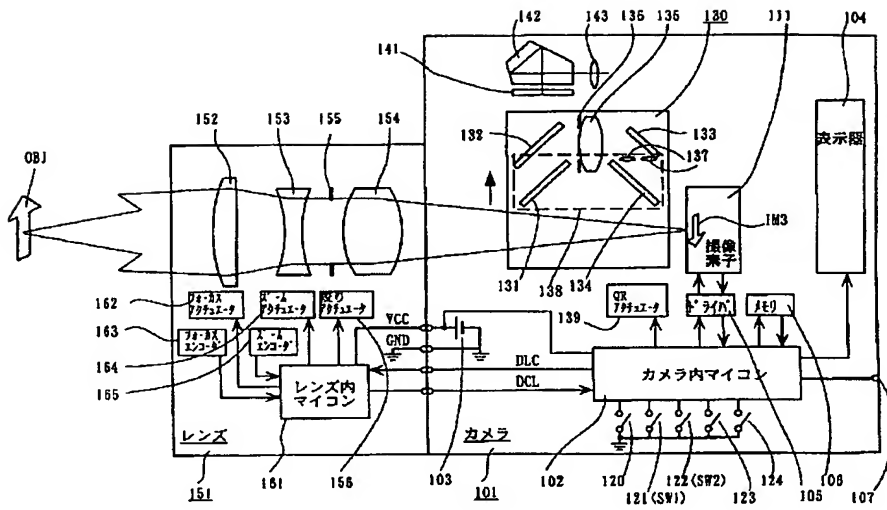
【図2】



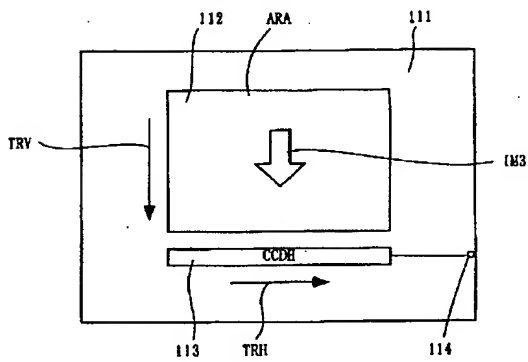
【図3】



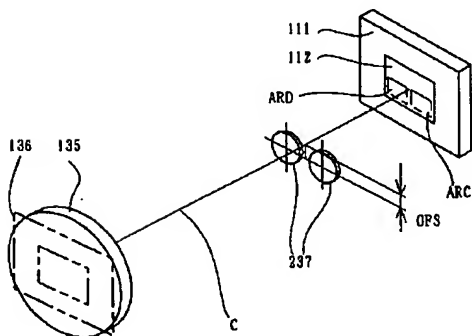
【図4】



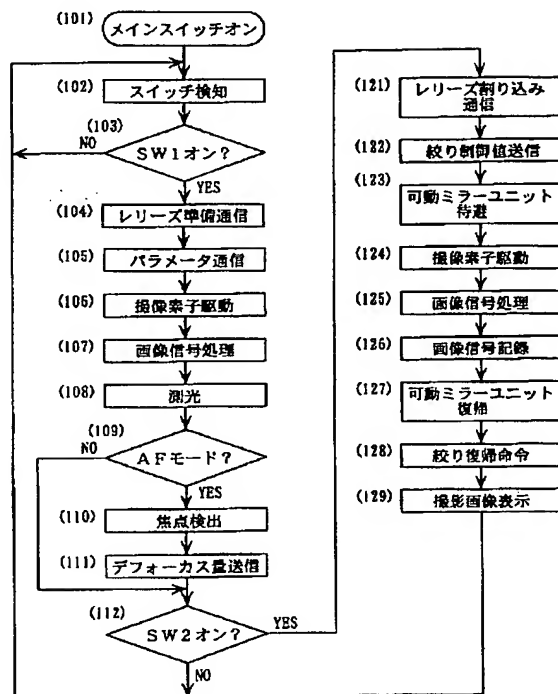
【図5】



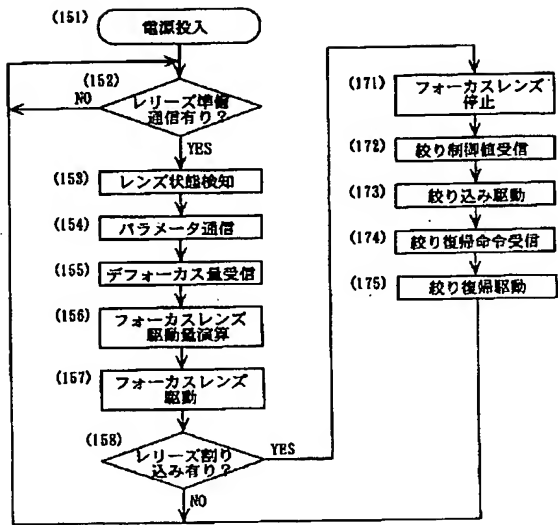
【図8】



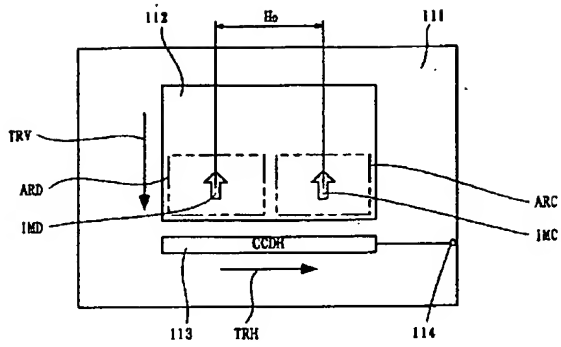
【図6】



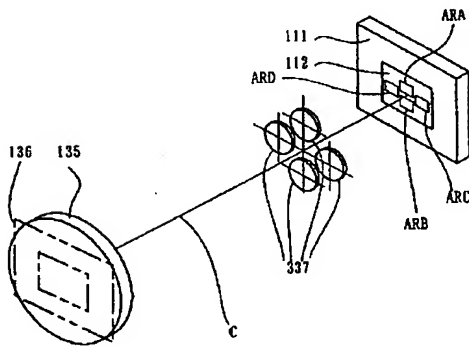
【図 7】



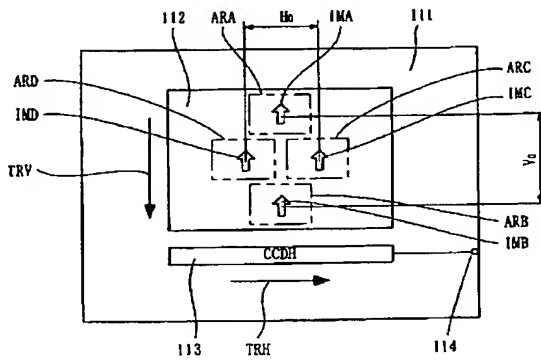
【図 9】



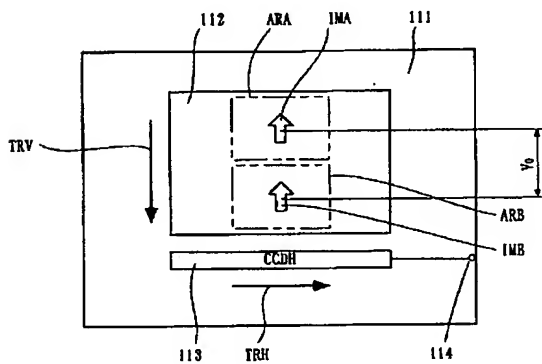
【図 10】



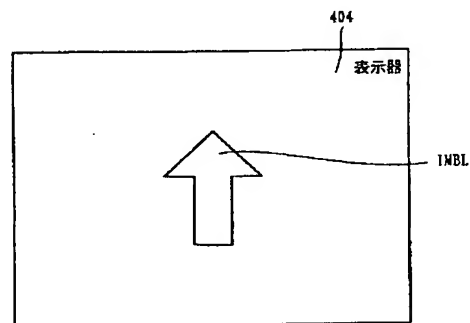
【図 11】



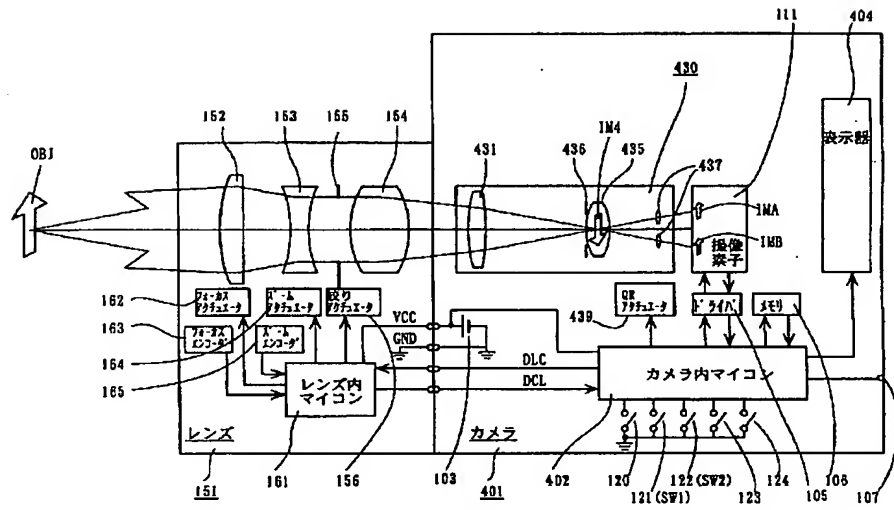
【図 13】



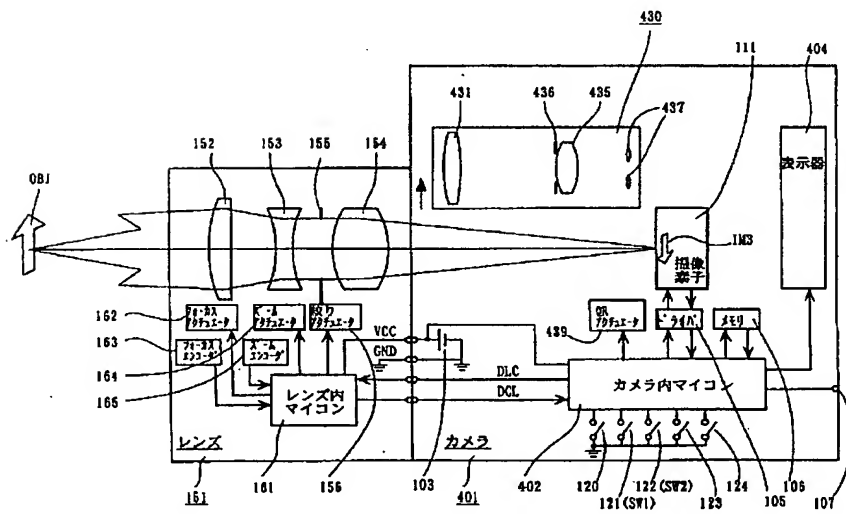
【図 14】



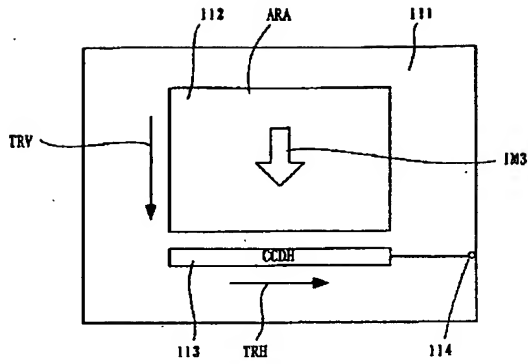
【図12】



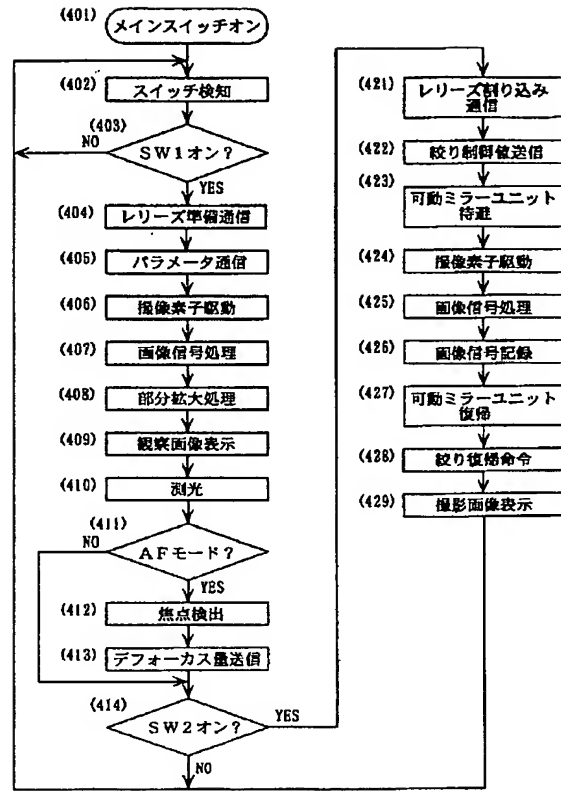
【図15】



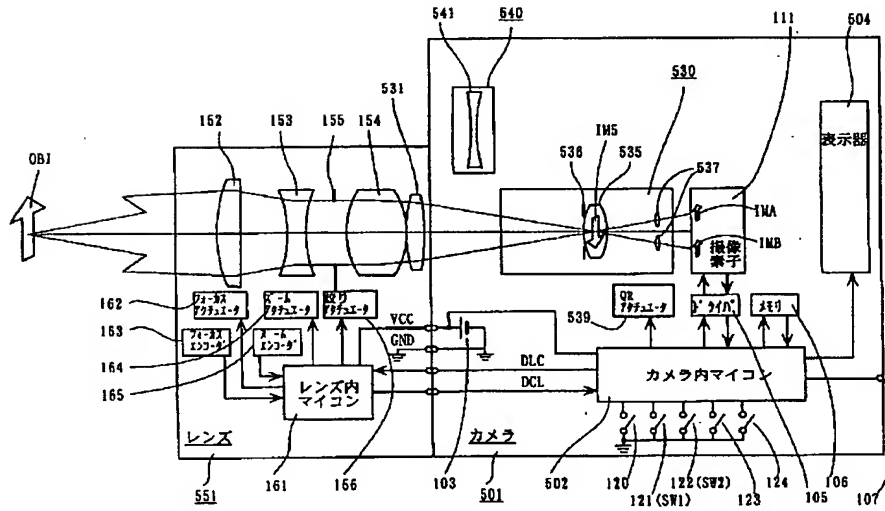
【図 16】



【図 17】



【図 18】



[illegible]